

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D
G R O N I N G E N

"Potgronden en andere plantensubstraten"

Verslag van een studiereis door Zuid-Duitsland
van 25 mei - 3 juni 1959

door

ir. R. Arnold Bik, drs. H. van Dijk,
ir. J.P.N.L. Roorda van Eysinga en ir. L.S. Spithost

A A N H A N G S E L

Verslag van een bezoek aan Prof. Springer c.s. en Prof. Laatsch
c.s. in München en Prof. Deuel c.s. in Zürich
van 29 mei - 3 juni 1959

door

drs. H. van Dijk

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D G R O N I N G E N

Potgronden en andere plantensubstraten

Verslag van een studiereis door Zuid-Duitsland van 25 mei-3 juni 1959

door ir. R. Arnold Bik, drs. H. van Dijk, ir. J.P.N.L. Roorda van Eysinga en ir. L.S. Spithost

Deze reis is een vervolg van die, welke in mei 1958 door Noord-West-Duitsland werd gemaakt. Ook hier gold als doelstelling het kennis nemen van de heersende opvattingen omtrent de voorwaarden waaraan een deugdelijk plantensubstraat dient te voldoen.

De bezochte instellingen en onderzoekers met wie werd gesproken zijn:
Gärtnerische Lehr- und Versuchsanstalt Friesdorf, Bad Godesberg - Dr. Bosse.
Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Geisenheim - Dr. Tepe; Prof. Knickmann.
Bayerische Landesanstalt für Moortwirtschaft und Landkultur, München - Dr. Poschenrieder; Dr. Beck; Dr. Vidal; Dr. Hohenstatter, Dr. Schwaibold.
Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Weißenstephan; Dir. Mappes.
Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung - Dr. Penningsfeld.
Institut für Zierpflanzenbau unter Glas - Dipl.gärtner A. Vogelmann.
Institut für Gemüsebau - Dipl.gärtner R. von Hösslin.
Gartenbau-beratungsstelle Bamberg - Dr. Blasinski; dhr. Baumgärtel.
Staatschule für Gartenbau und Gartenbauwirtschaft, Hohenheim - Dr. Heinrich.
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Heidelberg - Dir. Schupp.
Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof/Pfalz - Dr. Werminghausen.
Tuinbouwbedrijven:
Bloementeeltbedrijf R. Mayer - Bamberg
Bloementeeltbedrijf Münz - Waiblingen
Groenteteeltbedrijf W. Aldinger - Schwiden/Stuttgart
Bloementeeltbedrijf Sinaï, Frankfurt a/M.

Inleiding

Het Beierse Veen

Het voornaamste substraatonderzoek, dat werd aangetroffen hield zich vrijwel uitsluitend met het Beierse veen bezig. Of-schoon dit veen zeker niet identiek is met het Nederlandse veen, kunnen de resultaten van het bovengenoemde onderzoek ook voor Nederlandse omstandigheden van groot belang worden geacht. Derhalve zal aan dit onderzoek, dat vooral in München en Weißenstephan wordt verricht, een grote plaats in dit verslag worden ingeruimd.

De ontginning van het veen in Beieren

De oppervlakte veen in Beieren bedraagt 59.000 ha "hoogveen" en 141.000 ha "laagveen", 93.000 ha is nog niet in cultuur gebracht. Gedeeltelijk zal dit ook niet ontgonnen worden (Natuurreservaten). In 1957 werd er in Beieren 23.000 ton veen verwerkt

tot fabrieksturf (in 1956 30.000 ton), 6.000 ton werd los (per wagon) verkocht, 106.000 ton balen "Dünetorf" werd geproduceerd, terwijl door de boeren zelf 50.000 ton veen werd gestoken voor huisbrand. Belangrijk is dat het veen, bestemd om tot balen te worden verwerkt in augustus en september wordt gestoken om het 's winters te laten doorvriezen. Daarna wordt het op dezelfde wijze verwerkt als de bolsterturf in Nederland, waarbij echter het fijnste stof wordt afgezeefd en het vezelige materiaal niet.

Ook wordt wel gefraisd veen gebruikt, vooral in de stal, waarna het met de mest wordt gecomposteerd of als "Gülle" (dunne mest) via buizen op het grasland wordt gespoten (voornamelijk in de bergen). (Eriophorumvezels zouden dermate moeilijk aantastbaar zijn dat ze nog intact bleven in de turfstalmesthoop.)

De karakterisering van het veen

Botanische samenstelling

Waar in de Noord-Duitse venen overwegend Sphagnum voorkomt en in mindere mate in zwartveen, ook Eriophorum, treft men in het Beierse veen overwegend resten aan van Carex, Phragmites en Eriophorum en verder nog Hypnum, Scheuchzeria en Rynchospora.

De ontledingsgraad

De ontledingsgraad van het veen wordt in het veld geschat volgens de methode von Post en in het laboratorium microscopisch n.l. door uitstrijken van vers veen of met kaliloog voorbehandelde droge turf op een objectglaasje. Daarbij wordt het procentuele aandeel aan plantenresten en aan amorphe substantie geschat. Meestal stemmen beide methoden goed overeen, maar de microscopische werd veel nauwkeuriger genoemd. Bosvenen zouden volgens de methode von Post moeilijk te karakteriseren zijn. Deze zouden n.l. vaak sterker verteerd zijn dan de knijpgraden van von Post aangeven.

Volgens de methode von Post heeft het Beierse veen een gemiddelde ontledingsgraad van 3-4, welke dus hoger is dan van witveen (gem. 2-3) en lager dan van zwartveen (gem. 6). Penningsfeld merkte nog op, dat riet- en grasresten en vooral Eriophorumvezels moeilijk aantastbaar zijn.

De mechanische gesteldheid

Naar deze maatstaf worden de verschillende veensoorten in het veld visueel onderscheiden in: grofvezelig-vezelig-fijn vezelig-veraard. Bij het Beierse hoogveen treft men tamelijk veel de grofvezelige kwaliteit aan: bv. Bernauer, Peitinger en Raublingertorf (veel Eriophorum).

De zeefanalyses worden verricht door eenvoudig droogzeven met behulp van een aantal op elkaar gestapelde zeven van een verschillende maaswijdte. Of er een verband bestaat tussen deze droogzeefanalyses en de natzeefanalyses van vers veen is echter niet nagegaan.

Een methode van de bepaling van de mechanische stabiliteit (weerstand tegen verpoedering) kende men niet, evenmin als een methode voor de bepaling van het "smerend vermogen". Voor het laatste adviseerde men het eens te proberen met de bepaling van de verhouding tussen amorphe massa en ruwvezel, waarvoor men een voorschrift kon geven (een natzeefanalyse).

De biologische eigenschappen

Hierover is nog weinig concreets bekend. Het overigens interessante onderzoek naar het voorkomen van microorganismen in diverse veenprofielen en op verschillende diepte door Poschenrieder c.s. is voornamelijk karteringsonderzoek geweest.

Meer fundamentele vragen als: "Wat is de microbiologische aantastbaarheid van diverse venen onder verschillende condities", en "Is het zeer hoge percentage aan moeilijk hydrolyseerbare "lignineachtige" bestanddelen in venen te ontsluiten, zodat het in de kringloop van de organische stof wordt opgenomen" heeft men tot dusverre nog niet onderzocht. Aan de beantwoording van de eerste vraag zou thans in München gewerkt worden.

Ten opzichte van vragen over "Pilztorf" was men nog zeer terughoudend vanwege patentaanvragen. Pilztorf zou gemakkelijker te bevochtigen zijn en beter water opnemen dan de uitgangsturf. Of er ook patentrechten voor Holland werden verworven was niet bekend. (Opgemerkt kan worden, dat er reeds meer "gebacteriseerde" turfpreparaten op de markt zijn geweest, die na aanvankelijk soms zeer gunstige beoordelingen na verloop van tijd weer verdwenen zijn. Meestal verschilde de werking niet van die van een overeenkomstige gift kunstmest plus onbehandelde turf, terwijl de prijs veel hoger lag.)

De fysische eigenschappen

De volgende fysische grootheden worden bij het karteringsonderzoek van venen bepaald: volume-gewicht van veldvochtige en droge grond, soortelijk gewicht, watergehalte (in vol. en gew.%), poriënvolume en krimp. Hieruit kunnen vervolgens worden berekend o.a. "waterverzadigingsgraad" (= verhouding watervolume : totaal poriënvolume) en "Lagerungsdichte" (= drooggewicht). Eveneens werd bepaald het wateropzuigingsvermogen volgens een bepaald voorschrift.

Er werd geen systematisch onderzoek verricht naar de invloed van voorbehandelingen als doorvriezen, bekalken e.d.

Chemische samenstelling

Chemische analyses bij veengronden werden, behalve C, N & pH, alleen verricht ten aanzien van de samenstelling van de minerale bestanddelen (P, K, Ca, Mg, SO₄, Cl, Fe, Mn, B & Ca). Stofgroepenanalyses zoals b.v. die volgens Springer werden niet verricht.

Het Beierse veen als substraat

Zeer belangwekkend zijn de substraatproeven, welke door Penningsfeld reeds sinds 1949 te Weihestephan worden verricht. Dit onderzoek geschiedt in samenwerking met het veeninstituut te München. Tot dusverre is hoofdzakelijk gewerkt met bloemisterijplanten, oorspronkelijk op een mengsel van veen met een ander materiaal (zand, leem, klei, bladgrond of turfcompost) later uitsluitend op veen. Voor de voor- en nadelen van de teelt op turfstrooisel als enkel substraat wordt verwezen naar het verslag van de studiereis door Noord-West-Duitsland (pag. 6). Overigens wordt er op gewezen, dat het onderzoek te Bad Zwischenahn zeer sterk is geïnspireerd op het substraatonderzoek te Weihestephan.

De geschiktheid van het veen als substraat

Penningsfeld acht de fysische gesteldheid van het veen voor het al- of niet geschikt zijn als substraat van primair belang. De chemische toestand komt pas op de tweede plaats, aangezien deze juist vanwege het lage gehalte aan vrijwel alle voedingsstoffen door een simpele toevoeging van de betreffende meststoffen op eenvoudige wijze kan worden gecorrigeerd en aan de behoeften van het bepaalde gewas aangepast.

Bepalend voor de structuur van het veen is enerzijds de botanische samenstelling en anderzijds de ontledingsgraad. De laatste is voor het Beierse veen in doorsnee iets hoger dan die

voor het Noord-Duitse-witveen, doch hiertegenover staat dat de eerste meer moeilijk aantastbare resten van wollegras, zegge en riet bevat en daardoor wat grover en vezeliger van structuur is. Het witveen blijkt overigens ook over de noodzakelijke gunstige structureigenschappen te beschikken, ofschoon de resten wollegras er bij de bereiding zijn uitgezeefd. Anders is het evenwel gesteld met "Humintorf" (tot een vochtgehalte van ca. 60% gedroogd en daarna gemalen zwartveen). Dit wordt als minder geschikt bestempeld om als enkel substraat dienst te doen met het oog op de hoge ontledingsgraad waardoor het te nat, te dicht en te luchtarm is of wordt tijdens de teelt.

Het vezelrijke Beierse veen bevat in licht aangedrukte toestand bij aanwezigheid van voldoende water 10 vol.% vaste stof, 45 vol.% vocht en 45 vol.% lucht (bladgrond b.v. resp. 30, 40 en 30 vol.%).

Niettegenstaande de geringe hoeveelheid vaste stof wordt als gevolg van het hoge gehalte aan huminezuren het bindingsvermogen en de buffercapaciteit behoorlijk genoemd. (Gedegen onderzoek hierover werd echter niet verricht.)

De lage biologische activiteit wordt juist gunstig geacht, enerzijds met het oog op de kleine kans op aanwezigheid van schadelijke organismen, anderzijds met het oog op het minder snelle structuurverval.

Het beweerde hoge groeistofgehalte van het veen oefent voorts een gunstige invloed uit op de ontwikkeling van de plant. In het bijzonder de bloeieigenschappen zouden er ten eerste door worden bevorderd.

Volgens Penningsfeld dient aan de ingebruikneming van een nog onbekend soort veen een onderzoek vooraf te gaan op: botanische samenstelling, structuur, ontledingsgraad en bovendien op zoutgehalte, pH en gehalte aan de voornaamste voedings- en sporenelementen. Voorts wijst hij erop, dat sommige venen - vooral de stoffige en kolloïdrijke typen - moeilijk weer vochtig te maken zijn als ze voordien sterk uitgedroogd zijn geweest. In verband hiermede is het beslist noodzakelijk het veen voor het gebruik grondig vochtig te maken, liefst door toevoeging van warm water onder gelijktijdig doorroeren van het veen.

Keuze van het proefmateriaal

Het substraatonderzoek omvatte in totaal 17 veensoorten, waarvan 15 afkomstig van merendeels in Zuid-Duitsland gelegen winplaatsen en voorts ter vergelijking één witveen en één zwartveen, beide uit Oldenburg (Noord-Duitsland). Van de meeste van deze venen werden de bovenbeschreven karakteristieken bepaald. Uit deze gegevens valt te constateren dat de onderlinge verschillen der Beierse venen betrekkelijk groot zijn.

Zo varieerde de mechanische gesteldheid van grofvezelig tot fijnvezelig en zelfs "veraard" (Ascholding-Moorerde evenals het zwartveen). De ontledingsgraad naar von Post: van 2-3 voor het witveen en een 3-tal Beierse venen tot 5-6 (Asch-Moorerde en zwartveen).

Het opzuigvermogen (gewicht van het veen in verzadigde toestand / gewicht van het veen in droge toestand) blijkt, afgezien van de botanische samenstelling en de voorbehandeling in de fabriek, in sterke mate afhankelijk te zijn van twee factoren nl.:

1. de mechanische gesteldheid. Naarmate het veen grover en vezeliger is, stijgt het opzuigvermogen.
2. de ontledingsgraad. Naarmate deze hoger is, daalt het opzuigvermogen.

Het hoogste opzuigvermogen wordt aangetroffen bij veen uit Raubling (grofvezelig, ontl.gr. 3, opz.verm. 11), uit Bernau (grofvezelig, resp. 3 en 10), witveen (fijn-los resp. 2-3 en 9.3). Het laagst bij Ascholding-Moorerde (veraard, resp. 6 en 3.4) en "Humintorf" (brokkelig-veraard, resp. 5-6 en 5.5). Wat de zuurgraad betreft, op een drietal venen na bezitten de Beierse venen een pH welke iets hoger (pH-KCl van 2.98 tot 4.24) is dan die van zwartveen (pH-KCl 2.95) en witveen (pH-KCl 2.90).

Potplanten op veen

De deugdelijkheid van bovenbeschreven proefmateriaal werd in de loop der jaren getoetst aan de teelt met Hortensia, Primula obconica, potchrysanten, Cyclamen, Lorraine-Begonia, Kalanchoë en Gloxinia. Deze toetsing geschiedde aan de hand van mengsels bestaande uit het veen plus een andere component. De proeven verschilden onderling echter qua mengverhouding en qua bijmengsel b.v. $\frac{2}{3}$ veen + $\frac{1}{3}$ compost (Hortensia) of $\frac{1}{2}$ veen + $\frac{1}{4}$ stalmest + $\frac{1}{4}$ compost (Cyclamen). Als componenten naast het veen fungeerden resp. tuin-compost, bladaarde, stalmest, lössleem en zand. Voorts was in iedere proef een praktijkmengsel vertegenwoordigd.

Bij deze proeven is komen vast te staan, dat Beierse venen zeker niet behoeven onder doen voor de Noord-Duitse venen. Alle getoetste venen waren als substraat- of als substraatbestanddeel geschikt met uitzondering van de "Moorerden" en de "Humintorf". De twee laatste hebben een te dichte structuur, hetgeen reeds van te voren op grond van de hoge verteringsgraad werd verwacht.

Azalea op veen

Bij deze proeven is het volgende aan het licht gekomen:

1. Het merendeel der Beierse venen, alsmede het Noord-Duitse witveen leent zich uitstekend voor de Azaleateelt.
2. Deze teelt geschiedt het best op veen als enkel substraat. Toevoeging van zand, klei of puimsteen heeft een ongunstig effect.
3. De veensubstraten vielen op door de rijke bloeibaarheid der planten.

4. De "Humintorf" blijkt minder geschikt als enkel substraat om bovengenoemde oorzaak.

In het algemeen geldt voor Azalea: hoe luchtiger en doorlatender het veen, hoe gunstiger. Eén van de beste substraten was b.v. het vezelrijke Raublinger veen. Een mengsel van $\frac{2}{3}$ witveen + $\frac{1}{3}$ "Humintorf" voldeed echter ook goed.

5. Het aantal malen gieten op de veensubstraten was 3 tot 14 maal zo klein als op de praktijkgrond (naaldenbosgrond). Dit berust op het veel hoger vochthoudend vermogen en de veel geringere doorlatendheid der veensubstraten.

*) t.o.v. de praktijkgrond

6. Een aanduiding van de structuurstabiliteit der verschillende substraten levert de toename van het volumegewicht gedurende de teeltduur van twee jaren. Deze bedroeg voor het zwartveen slechts 9%, voor het witveen echter 36%. Voor de Beierse venen varieerde ze van 16 tot 76%, waarbij opviel, dat de grofvezelige venen (Bernau, Peiting en Raubling) de laagste cijfers (resp. 34, 28 en 16%) vertoonden.
7. Zure venen zijn de aangewezen substraten voor gebieden met hard gietwater.

Andere bloemisterijgewassen op veen

Gerbera jamesonii

De planten staan hierbij op een veenlaag ter dikte van 15-20 cm, die boven op het plantbed is aangebracht. De grond eronder is van tevoren goed losgemaakt en vervolgens op de normale wijze bemest. Het veen krijgt een voorraadbemesting van 1 gram "Nitrophoska blau" per liter.

Orchideeën

Als substraat voor orchideeën blijkt een mengsel, bestaande uit 1 volumedeel Fasertorf + 1 volumedeel "Ziegelsplitt" (korreldiameter 1-4 mm) het beste te voldoen. De doorluchting van dit groeimedium blijft ook nog na 3 tot 4 jaar goed.

Enige meegedeelde technische werken voor de teelt op enkel veen

1. Het is noodzakelijk het veen voor het gebruik grondig vochtig te maken.
2. In het algemeen dient bij de teelt op veen niet te vast te worden opgepot. Er is echter één uitzondering nl. Erica gracilis, waar wel stevig moet worden aangedrukt.
3. Wat betreft de aard van de toe te dienen meststoffen waren de meningen verdeeld. Bemesting met organische meststoffen als beendermeel, hoornmeel e.d. wordt door Penningsfeld afgeraden, omdat volgens hem vele van dergelijke verbindingen in het zuivere veenmilieu niet voldoende snel worden ontleed. Tepe achtte de langzame levering van voedingsstoffen door hoornmeel e.d. een nadeel, omdat men het daardoor minder in de hand heeft bloei te induceren d.m.v. een hongerperiode. Bosse is echter juist van mening, dat men voor de praktijk bij de teelt op veen bemesting met organische meststoffen moet adviseren, aangezien dit minder moeilijkheden geeft (minder kans op deficienties e.d.) tijdens de teelt.
4. Een voorraadbemesting met minerale meststoffen is noodzakelijk. De dosis bedraagt voor gevoelige gewassen (Azalea, Orchidee etc.) 0.5 gram, voor matig gevoelige gewassen 1-1.5 gram en voor behoeftige gewassen hoogstens 3 gram mengmeststof per liter veen. Indien het veen te zuur is, dient een bekalking te worden toegepast. Afhankelijk van het veen en het gewas wordt 0.5 - 2 gram koolzure kalk per liter veen toegediend.
5. Aangezien veen in doorsnee arm is aan sporenelementen worden voor de bemesting mengmeststoffen, welke tevens sporenelementen bevatten, aanbevolen (b.v. Alberts Crescal en Fertisal of Volldünger Hoechst). Er moet tijdens de teelt regelmatig (éénmaal in de week) worden overbemest met voedingsoplossing. Afhankelijk van de gevoeligheid van het gewas schommelt de concentratie van 0.05 tot 0.4%.
6. Wat de bevoeijing betreft, het veen moet net als bij een normale grond voldoende vochtig worden gehouden. (een bepaald minimumvochtgehalte wordt verder niet aangegeven). Het kan echter volgens Penningsfeld geen kwaad - integendeel, het zou zelfs gunstig zijn voor de kwaliteit van het gewas - als de bodem af en toe flink uitdroogt.

Opmerking: Volgens Tepe heeft een kweker 2 à 3 jaren nodig om bij toepassing van enkel veen als substraat voldoende ervaring op te doen t.a.v. begieten, bemesten e.d..

Toepassing bij de groenteteelt

Als opkweekgrond is in Weihestephan een mengsel van 1/3 veen en 2/3 leem gebruikelijk. I.h.a. wordt opgekweekt in stenen pot of als losse plant.

Volgens Penningsfeld verloopt de opkweek van sla en tomaten als losse planten in turfstrooisel zonder verspenen en oppotten zeer goed. Aan het substraat wordt per liter 2-4 mg Mo als N-molybdaat toegevoegd. De opbrengsten volgens deze methode bleken, vergeleken met de normale teeltwijze, op gelijk niveau of zelfs hoger te liggen. Een bijkomend voordeel is de arbeidsbesparing. Volgens Baumgärtel zouden de slaplantjes in veen opgekweekt veel last hebben van bladrand.

Als bodembedekking werd vroeger veel stalmest toegepast. Aangezien laatstgenoemde duur is en vaak moeilijk verkrijgbaar, gaat men er tegenwoordig meer toe over hiertoe ook veen aan te wenden. Veldproeven hebben uitgewezen, dat het Beierse veen vanwege de grotere structuurresistentie als zodanig beter voldoet dan het Noord-Duitse witveen. Bodembedekking met veen bij komkommers onder staand glas werkt zeer gunstig. Daarbij wordt een laag van slechts 2 cm op de bodem aangebracht, welke niet wordt doorgefraisd.

Opgemerkt werd, dat afdekking van de grond met veen bij de vollegrondsgroenteteelt eerder vorstschade geeft. Volgens Werminghausen zou het aanbeveling verdienen alle organische stof eerst gedurende het voorafgaande teeltseizoen als bodembedekking te benutten.

Overigens neemt in Hessen het gebruik van Fasertorf steeds meer af, omdat het zich slecht laat infraisen, doordat het gemakkelijk nesten vormt.

Als bodemverbeteraar wordt stalmest om dezelfde bovengenoemde redenen hoe langer hoe meer door veen vervangen.

In een veldproef te Weihestephan van Von Hösslin wordt de werking vergeleken van a: elk jaar 1 cm veen; b. om de 5 jaar 5 cm veen; c. om de 10 jaar 10 cm veen. Voorts blijkt er een mengsel van gelijke delen stalmest en veen, in de zomer gecomposteerd en in de winter toegediend zeer goed te voldoen. Hiermede zou binnen de 5 jaar een behoorlijke verhoging van het organische stofgehalte verkregen worden.

Vergeleken met het Noord-Duitse veen vertoont het Beierse veen grotere afwijkingen in hoedanigheid, fijnheid, chemische samenstelling en kleur. Vooral vanwege dit laatste kenmerk is de tuinder geneigd aan de Noord-Duitse turfmolm de voorkeur te geven.

In feite is dit in strijd met hetgeen eerder over de structuurresistentie van beide veensoorten werd vermeld. In Oberfranken b.v. wordt dan ook meer Noord-Duits veen verkocht en maar weinig Beiers veen; de prijs voor beide veensoorten is gelijk.

Voorts vindt in de praktijk de grove turfmolm meer toepassing als grondverbeteringsmiddel dan de fijne i.v.m. de grotere afbraakresistentie van eerstgenoemde.

Andere substraten

Ervaringen met Biohum te Friesdorf

Biohum is een mengsel van turfmolm met rioolslib en eventueel faecaliën waaraan zoveel kalkstikstof is toegevoegd, dat de pH ongeveer 5 is. Vroeger werd kalk tot pH 7 toegevoegd maar dat bleek te veel te zijn.

Aanvankelijk werd Biohum aanbevolen als een organische meststof. Diverse proeven ter bepaling van de bemestende werking door

toediening van bepaalde hoeveelheden aan potplanten gaven echter weinig effect te zien. Ten slotte werd Biohum geprobeerd als enkel substraat. De meeste planten bleken het hierop uitstekend te doen. Een gedeeltelijke rotting van het verse produkt is vooraf nodig omdat de temperatuur anders tot ca. 60°C kan oplopen. De structuur van het substraat verslechtert met verloop van tijd en wordt na geheel uitrotten te dicht. De toevoeging van de kalkstikstof versnelt de rotting en veroorzaakt een donkerder kleur van het produkt. Op de koude grond wordt Biohum wel gebruikt als vervangingsmiddel voor stalmest - deze is ter plaatse erg duur - o.a. voor afdekking om verslemping bij het gieten tegen te gaan. Daarbij wordt ca. 50 km/m² gegeven en enigszins ingefraisd. Als groot nadeel van Biohum wordt genoemd de aanwezigheid van zeer veel tomatenzand - afkomstig uit het rioolslib - dat veel opslag geeft.

Met Vollhumon (met ammoniak behandeld overgangsveen, waaraan tevens P en K is toegevoegd; produkt van de Österreichische Stickstoffwerke te Linz) worden thans in Geisenheim Mitscherlichproeven genomen, waarbij aan 3 achtereenvolgende teelten (b.v. spinazie en 2 x sla) de nalevering van voedingsstoffen wordt bestudeerd.

Het oordeel over Einheitserde luidde over het algemeen gunstig. Dat dit produkt in de praktijk niet zo buitengewoon veel wordt toegepast vindt zijn verklaring in het feit, dat men de prijs veelal te hoog acht. De afwijkende ervaringen met E.e. kunnen volgens Tepe - voor een groot deel worden toegeschreven aan verschillen in de hardheid van het gietwater. Volgens Bosse laat de houdbaarheid in de huiskamer van Cyclamen op E.e. te wensen over. Dit zou ook het geval zijn met Cyclamen op turfmolm als enkel substraat. In tegenstelling met het eigen mengsel moet men volgens Schupp bij E.e. al spoedig na het planten - als de planten zijn doorgeworteld - met de vloei-bare overbemesting beginnen.

Het is volgens Baumgärtel noodzakelijk Cyclamen op E.e. veel vaker te gieten dan Cyclamen op praktijkpotgrond.

Praktijkmengsels

Te Friesdorf kent men:

1. Middelzware potgrond = 1 deel akkergrond, tuin-compost of graszodengrond + 1 deel turfmolm + 1/5 deel zand. Voorraadbemesting per m³: 4 kg hoornmeel, 3 kg beendermeel, 2 kg patentkali. Planten: Cyclamen, Pelargonium, Euphorbia, Asparagus sprengeri, Begonia rex, varens en andere bladplanten.
2. Zwaardere potgrond = 2-3 dln. akkergrond, tuin-compost of graszodengrond + 1 deel turfmolm + 1/5 deel zand. Voorraadbemesting als bij 1 of: 1.5 - 2 kg Crescal, Hakaphos of Nitrophoska blau met 2 kg hoornmeel, 1.5 kg beendermeel en 1 kg patentkali. Planten: Kalanchoë, Primula, Calceolaria etc.
3. Humeuze potgrond = 1/2 deel akkergrond, tuin-compost of graszodengrond + 1 deel turfmolm + 1 deel bladgrond + 1/5 deel zand. Voorraadbemesting als bij 1. Planten: Gloxinia, Asparagus plumosus, Adiantum, Lorraine-Begonia.
4. Speciale Hortensiapotgrond:
Voor rode of rose bloemkleur: 3 delen houtskool- of veengrond + 3 dln. tuin-compost + 3 dln. turfmolm + 1/5 deel zand. Voorraadbemesting: 3 kg Crescal + 3 kg koolzurekalk.
Voor blauwe bloemkleur: 10 dln. houtskool- of veengrond + 2 dln. tuin-compost + 3 dln. turfmolm + 1/5 deel zand. Voorraadbemesting: 3 kg Crescal + 5 kg ammoniakaluin.

Te Geisenheim is gebruikelijk een potgrond bestaande uit 1 deel turfmolm + 1 deel "Heide-erde". (Met "Heide-erde" duidt men aan de enigszins verteerde onderlaag van dennenbosstrooisel.) In de praktijk past men ook dikwijls toe een mengsel van bladaarde uit beukebossen plus turfmolm plus eventueel tuincompost. Toevoeging van de laatste is namelijk afhankelijk van de voedselrijkdom van bladaarde. Toevoeging van turfmolm dient om de watercapaciteit te verhogen, de hoeveelheid hangt weer af van de verteringsgraad van de bladaarde.

Als zaai- en verspeenpotgrond wordt veel gebruik gemaakt van een mengsel: 1 deel Humintorf + 1 deel turfmolm + 2 dln. zand.

Volgens Tepe bezitten de praktijkmengsels een watercapaciteit van 40-45% en een luchtcapaciteit van 30-35%. Het laatste cijfer kan op de volgende wijze worden bepaald: een stenen pot, gevuld met het mengsel giet men met water, totdat dit er onder uitloopt. Dan laat men 1 uur uitlekken. Vervolgens wordt de pot van onderen dichtgemaakt, nu voegt men zoveel water bij tot de grond praktisch blank staat. De hoeveelheid water bij de tweede toevoeging wordt gelijk gesteld aan de luchtcapaciteit.

In de potgrond te Hohenheim overheerst de bladaarde, andere componenten zijn turfmolm, akkergrond en stalmest (samenstelling van het mengsel b.v. 5 dln. bladgrond + 3 dln. turfmolm + 1 deel akkergrond + 1 deel stalmest). Voor Cyclamen wordt deze potgrond bemest met 6-8 kg organische Volldünger per m² b.v. Hornoschka.

Te Heidelberg boekt men bij de teelt van Gloxinia en potchrysant goede resultaten met het volgende mengsel: 1 deel akkergrond + 1 deel turfmolm + 1 deel goed omgezette stadsvuilcompost. De laatste werd vooraf als broeicompost bij de komkommerteelt gebruikt. Ook voor de groenteteelt werd veel waarde gehecht aan stadsvuilcompost, zowel als onderdeel van potgrond als ook voor bodembedekking. Indien het blad van de Gloxinia te licht van kleur is wordt éénmaal per week een bladbespuiting toegepast met 0.1% ureum plus BASF-chlorosemiddel.

Diversen

De volgende onderzoeken, welke door Tepe te Geisenheim worden verricht zijn nog vermeldenswaard:

Anionenverhouding

Dit onderzoek was sinds kort ter hand genomen. Hierbij wordt vooral aandacht besteed aan de verhouding $\text{NO}_3 : \text{PO}_4 : \text{SO}_4$ aangeboden aan en opgenomen door de planten.

Opname van ionen door de wortel in afhankelijkheid van diffusiesnelheid van ionen in verschillende zand-klei substraten:

Volgens een gemodificeerde Neubauer-methode werden vergeleken zand en zand-klei mengsels. De potten kregen alle dezelfde hoeveelheden voedingsstoffen, alleen de hoeveelheden klei (Ca-klei) varieerden. (Volgens Tepe wordt de Ca-opname er niet door beïnvloed of het mengsel voor 20% of voor 100% uit Ca-klei bestaat.) Bij verschillende gelijke voedingstoestand werden opname verschillen gevonden van 100 tot 300%. De groei van het gewas vertoonde hierbij géén of geringe verschillen.

In het algemeen geeft zand de grootste voedingsopname. Dit werd verklaard door de diffusiesnelheid der ionen. Deze diffusiesnelheid is in een oplossing een kwestie van enkele uren, tussen de colloïden van enkele dagen tot weken en dóór het "inwendige" der colloïden van enkele weken tot maanden. De ionenopname van de meeste gewassen

bedraagt 10-50 kg aeq. per ha, terwijl in zand 200 kg aeq. en in klei 2000 kg aeq. per ha ter beschikking staan. Hieruit laat zich berekenen de verhouding plant : bodem = 1 : 100. Bij grondonderzoek volgens b.v. de laktaatmethode heeft men de verhouding extraktiemiddel : bodem = 4 : 1, soms 3 : 1. Om deze reden is Tepe voorstander van het gebruik van ionenuitwisselaar, waarbij de verhouding is uitwisselaar : bodem = 1 : 5. Bovendien krijgt men niet alleen een indruk van de hoeveelheid voedingsstoffen, die er in de bodem aanwezig is, maar ook in hoeverre deze ter beschikking staan van het gewas.

Het "kinetische" grondonderzoek volgens de methode Tepe (zie o.a. Tepe & Leidenfrost 1956 en 1958)

Een bekerglas wordt met het ongedroogde grondmonster gevuld. In het midden wordt een zakje van cellophaandialyseslang geplaatst, dat is gevuld met een mengsel van sterk zure kationenuitwisselaar in de H^+ -vorm en een sterk basische anionenuitwisselaar in de HCO_3^- -vorm. Daarna wordt de grond met water verzadigd. Na zekere tijd (bij voedselrijke grond 24 uur; bij voedselarme grond 48 uur) wordt de ionenuitwisselaar uit de grond gehaald en gepercoleerd met een HCl-oplossing. Het percolaat wordt geanalyseerd op K, Ca, Na, Mg, PO_4 , Mn, SO_4 , NH_4 en NO_3 . De gevonden waarden worden uitgedrukt in Austauschereenheden (A.e.); de reproduceerbaarheid der methode bedraagt ca. 10%. Per dag kunnen 2 meisjes ongeveer 40 monsters verwerken.

Het grote voordeel van deze bepalingswijze is, dat nu ook de invloed van de diffusiesnelheid in het eindcijfer tot uitdrukking komt. Behalve van de aard van het ion is deze diffusiesnelheid afhankelijk van de dichtheid en samenstelling van de grond.

Ook zou deze methode vooral ingeval van overdosering van voedingsstoffen haar doelmatigheid kunnen bewijzen, daar de opname door de ionenuitwisselaar toeneemt met het kwadraat van de concentratie.

Op het bloemisterijbedrijf van Sinai te Frankfurt a/Main, waar men het grondonderzoek zelf verricht, is men thans op deze nieuwe methode overgeschakeld. In samenwerking met Dr. Tepe is de volgende tabel met richtgetallen voor de verschillende gewassen opgesteld: Richtgetallen bij de methode Tepe voor verschillende gewassen in A.e.

	N	P_2O_5	K_2O	Na_2O	SO_4	CaO	Mg	Mn
Kasrozen	1-5	1 -3	10-20	1 -5	5-15	20-60	3-8	0.05-0.50
Buitenrozen	1-3	0.5-1.5	4-8	0.5-3	?	20-60	2-4	0.02-0.25
Anjers	1-5	1 -3	10-20	1 -4	5-15	20-60	4-8	0.1 -0.5
Chrysanten	4-5	1 -3	15-25	?	?	?	?	0.05-0.5
Sering	2-5	0.5-1.5	6-10	1 -4	<10	30-60	2-5	0.05-0.5
Asparagus sprengeri	5-10	1 -3	10-20	1 -4	5-15	20-60	4-8	0.1 -0.5
Asparagus plumosus	1-5	0.2-0.5	5-10	?	?	?	?	?

Slotbeschouwing

Het systematische substraat-onderzoek, dat werd aangetroffen was toegespitst op de bestudering van het Beierse veen.

Met de karakterisering van het veen is aanzienlijke voortgang gemaakt. Op het gebied van de microbenhuishouding en ten aanzien van sommige aspecten van het fysische en bodemkundige onderzoek kan van een zekere voorsprong t.o.v. Nederland worden gesproken. Daar

staat tegenover dat er weinig aandacht is besteed aan het verschijnsel van de "irreversibele" indroging van venen waarover in Nederland een uitvoerig onderzoek verricht werd. Vochtkenmerken van veengronden waren er b.v. evenmin bepaald en ook aan systematisch onderzoek naar de invloed van voorbehandelingen als bevriezen, bekalken e.d. is in Nederland reeds meer gedaan dan bij de door ons bezochte Duitse instituten. Men kan dan ook beslist niet zeggen, dat het Nederlandse veenonderzoek in het algemeen een aanzienlijke achterstand heeft vergeleken met het Duitse (zie voorts aanhangsel).

Door een visuele beoordeling van het veen krijgt men in vele gevallen reeds vrij goed een indruk omtrent de fysische geschiktheid ervan als enkel substraat. Bij de teelt op veen wordt grote nadruk gelegd op de bemesting, welke zorgvuldig op de specifieke behoefte van het gewas dient te zijn ingesteld.

Nauwkeurige richtlijnen voor de wijze van bevoeding konden niet worden verkregen; dit blijkt nog steeds een omstreden punt te zijn. De resultaten met de teelt van bloemisterijgewassen op veen zijn opmerkelijk. Toch wordt door velen betwijfeld of deze methode, gezien de sterk afwijkende teelttechniek, spoedig bij de praktijk ingang zal vinden. Daarbij wordt ook gewezen op de minder gunstige ervaringen van sommigen m.b.t. de houdbaarheid van Cyclamen. De mededeling, dat men het Beierse veen voor tuinbouwkundige toepassing bij voorkeur eerst laat doorvriezen is van grote betekenis.

De mogelijkheden van de groenteteelt op enkel veen als substraat zijn nog niet voldoende uitgewerkt om er reeds een definitief oordeel over te kunnen uitspreken. Merkwaardigerwijze is in de groenteteelt het gebruik van perspotten bij de opkweek van plantmateriaal niet gangbaar. De verklaring hiervoor moet waarschijnlijk in de aard van de bodem worden gezocht.

Gezien de voordelen die het "kinetische" grondonderzoek volgens Tepe heeft, moet een toetsing van deze methode sterk worden aanbevolen.

Tenslotte kan t.a.v. het gebruik van zwartveen het volgende worden geconcludeerd: zwartveen in de vorm van "Humintorf" wordt als enkel substraat ongeschikt geacht, aangezien het vanwege de hoge ontledingsgraad te nat, te dicht en te luchtarm is. Met doorgevroren zwartveen (smoesdveen) waren geen proeven genomen. Het oordeel op het eerste gezicht over het meegebrachte monster smoesdveen luidde - in zeer voorzichtige bewoordingen door Penningsfeld uitgesproken - niet ongunstig. In ieder geval lijkt, gezien de ervaringen van de Duitse onderzoekers met het Beierse veen, de kans om uit zwartveen produkten te maken die toegepast kunnen worden in de tuinbouw reëel aanwezig. Daarvoor is voortgezet onderzoek echter noodzakelijk. Er kan nog op gewezen worden, dat de geschiktheid van zwartveen voor tuinbouwdoeleinden niet staat of valt met het antwoord op de vraag of zwartveen als enkel substraat geschikt is. "Humintorf" wordt b.v. in Duitsland wel degelijk voor sommige doeleinden met succes gebruikt, maar dan steeds in combinatie met andere grondstoffen.

Literatuur:

- Kraemer, O.: Über die Eigenschaften bayerischer Torferzeugnisse, Mitteilungen für Moor- und Torfwirtschaft 1951, H. 3.
Penningsfeld, F. et al.: Verwendbarkeit bayerischer Torfe im Gartenbau I, Mitteilungen für Moor- und Torfwirtschaft 1952, H 3/5.

- Penningsfeld, F.: Verwendbarkeit bayerischer Torfe im Gartenbau II, Mitteilungen für Moor- und Torfwirtschaft 1953, H 4/6.
- Penningsfeld, F.: Torf als Kulturerde im Blumen- und Zierpflanzenbau, Mitteilungen für Moor- und Torfwirtschaft 1954, H 1/4.
- Tepe, W. & Leidenfrost, E.: Einfluss des H^+/HCO_3^- -Verhältnisses und der Selektivität bei der Bestimmung der Bodenleistung mit Ionenaustauschern. Z.Pfl.ern. Düng. Bodenk. 75 (1956) 222-227.
- Tepe, W. & Leidenfrost, E.: Ein Vergleich zwischen pflanzenphysiologischen, kinetischen und statischen Bodenuntersuchungswerten. Landwirtschaftliche Forschung, 11 (1958) 217-229.

Verslag van het bezoek aan de Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und -Schutz en het Institut für Bodenk. und Standortslehre der F.F.A. te München en aan het Agrikulturchem. Institut der E.T.H. te Zürich van 29 mei - 3 juni 1959

door

drs. H. van Dijk

Chemische en microbiologische karakterisering en waardering van de organische stof

Een gesprek hierover werd gevoerd met prof. Springer (Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und -Schutz, München), prof. Laatsch (Institut für Bodenkunde u. Standortslehre der Forstlichen Forschungsanstalt, München) en dr. Sowden uit Canada (gastmedewerker van prof. Deuel, Agrikulturchem. Institut der E.T.H., Zürich).

Prof. Springer merkte op, dat een exacte "Beurteilung" van organische meststoffen nauwelijks te bereiken is door laboratorium-onderzoek en dat een exacte "Bewertung" in het laboratorium alléén, überhaupt onmogelijk is en alleen met behulp van veldproeven kan worden verkregen. Om de organische stof te karakteriseren adviseerde prof. Springer zijn stofgroepanalyse toe te passen, ook bij venen. Dit betreft dus de bepalingen van in 0.5%-ige loog oplosbare en onoplosbare organische stof, nog weer onderscheiden ten aanzien van oplosbaarheid in acetylbromide, in 80%-ig zwavelzuur en bij sulfacetolysen, verder de bepaling van in aether of alcohol-benzol e.d. oplosbare stoffen, van hemicellulosen enz. Verder zouden de bepaling van C/N-verhouding en vooral ook extinctie-metingen aan bepaalde extracten en eventueel de bepaling van het type huminezuren ("Braun" en "Grau") van belang zijn. Een systematisch, vergelijkend onderzoek aan verschillende venen werd door prof. Springer nog niet uitgevoerd. Prof. Springer stemde toe, dat een dergelijke karakterisering zonder meer, nog weinig zegt over de waarde van de organische stof, maar ontkomt toch m.i. niet aan een zekere mate van "hineininterpretieren". B.v. uit het feit, dat er volgens prof. Springer in zwarte aarde naar verhouding meer z.g. "Grau"-huminezuren voorkomen dan in een podsol concludeert prof. Springer dat het type "Grau" beter is dan het type "Braun"-huminezuren. Het is wellicht nuttig hier op te merken dat uit het gesprek met prof. Springer bleek dat zijn opvattingen, zoals ongeveer weergegeven in Hoofdstuk II van het verslag van de zwartveenwerkgroep over de reis van 15-25 okt. '58, meer een visie is dan berustend op bewezen feiten. Hoe de volgens de methode Springer verkregen analysecijfers moeten worden geïnterpreteerd is dan ook nog in sterke mate een open vraag.

Bovendien is onze ervaring (en ook die van anderen), dat voor cultuurgronden verschillende bepalingsmethoden van Springer zoals die met acetylbromide, 80%-ig zwavelzuur e.d. te ruw zijn om de vaak kleine verschillen in organische stof binnen één bodemtype en zelfs dikwijls tussen verschillende bodemtypen betrouwbaar aan te tonen. Bij het onderhoud met prof. Springer kwam een vrij recente publikatie ter sprake over een uitvoerige analyse volgens de methoden van prof. Springer van zeven monsters zwarte aarde van zeer verschillende herkomst (Duitsland en Rusland). Hierbij werden geen betrouwbare onderlinge verschillen gevonden. Typerend was dat prof. Springer hieruit concludeerde dat de organische stof-samenstelling in zwarte aarden dus overal nagenoeg gelijk was (ondanks bodemkundige

verschillen zoals b.v. tussen "Ried"- en "Keuperschwarzerden") en het alternatief n.l. het ontoereikend zijn van de analysemethoden niet noemde. Voor de karakterisering van organische meststoffen en mogelijk ook veengronden kan de analysemethode van Springer echter wel waardevolle inlichtingen verschaffen en dient dan ook op zijn merites te worden beproefd.

Merkwaardig is, dat prof. Springer niet de microbiologische aantastbaarheid (CO_2 -ontwikkeling en N-mineralisatie) van de organische stof bepaalt. Deze bepaling is naar onze ervaring veel gevoeliger en de hiermee verkregen waarden zijn veel beter interpreteerbaar dan ondoorzichtige waarden als de extinctie van bepaalde extracten. Dit verschil in methode van karakterisering van de organische stof hangt samen met een verschil in waardering van de z.g. "Dauerhumus" en "Nährhumus". Prof. Springer legt n.l. m.i. te eenzijdig de nadruk op de betekenis van de "Dauerhumus" (stabiele humus) voor de grond.

Prof. Laatsch hechtte voor de karakterisering van de organische stof in de grond minder waarde aan de analysemethoden volgens Springer en past deze dan ook niet toe bij zijn onderzoek van bosgronden. Wel worden er CO_2 -curven bepaald en de N-mineralisatie bestudeerd onder verschillende condities.

Interessant was dat dr. Sowden uit Canada dezelfde mening was toegedaan. Dr. Sowden heeft n.l. voor enige jaren een vergelijkend onderzoek verricht aan enige Canadese bodemtypen volgens een variant van de methode Tyulin. Dit is een gefractioneerde peptisatie van de huminezuren in de grond (enigszins vergelijkbaar met de verdeling in z.g. "Braun"- en "Grau"-huminezuren). De bedoeling was na te gaan of een bepaalde als zodanig wel aangeprezen groep van de huminezuren een speciale betekenis had voor de bodemvruchtbaarheid. Het onderzoek heeft echter niet veel opgeleverd.

Speciale onderwerpen

a. Het onderhoud met prof. Laatsch en zijn medewerkers dr. Wehrmann en dr. Hüser had vooral betrekking op methoden ter bepaling van minerale stikstof in grondextracten. In het bijzonder kwam hierbij ter sprake ons rapportje "Einige Untersuchungen nach dem störenden Einfluss von organischen Substanzen auf die Bestimmung des mineralen N nach Cotte en Kahane in Bodenextrakten" dat van te voren aan prof. Laatsch was toegezonden. Dat prof. Laatsch c.s. de methode Cotte en Kahane niet toepassen berust overigens niet alleen op moeilijkheden door een storende invloed van org. stoffen. In de eerste plaats gaat het hun meestal niet om de som van NH_4^+ -N en NO_3^- -N maar om beide waarden afzonderlijk, waardoor zij een grotere bepalingfout zouden krijgen. In de tweede plaats is voor de speciale onderzoekingen die op hun laboratorium worden uitgevoerd met gemerkte stikstof, de methode als zodanig niet geschikt. Deze laatste onderzoekingen hadden o.m. ten doel de binding van stikstof uit de lucht door azotobacteriën nader te bestuderen. Daartoe werd de bosgrond waarin deze organismen zich bevonden geplaatst in een atmosfeer waarvan de stikstof voor 20% uit de stabiele isotoop bestond. Een remming van de N-binding door ophoping van nitraat in de grond werd tegengegaan door zeer jonge dennen (± 5 à 10 cm hoog) in deze grond te laten groeien. De bezichtiging van de moderne apparatuur o.a. voor het verkrijgen van CO_2 -curven bij gronden, waarbij gelijktijdige meting van het O_2 -verbruik mogelijk was, was zeer de moeite waard en een impuls onze eigen apparatuur te verbeteren.

- b. Over het bezoek aan prof. Deuel en medewerkers van het Agrikulturchem. Inst. der E.T.H. in Zürich kan nog het volgende worden meegedeeld: Gesproken werd met prof. Deuel, dr. Sowden (gastmedewerker uit Canada), dr. Mehta (idem uit India), dr. Streuli, dr. Schobinger en nog enkele anderen. Het onderzoek is sterk fundamenteel geaard en beweegt zich voornamelijk in drie richtingen nl. 1e. de synthese en eigenschappen van organische derivaten van kleimineralen en silicagelen. 2e. het onderzoek van mechanisme en selectiviteit van de ionenuitwisseling aan synthetische ionenuitwisselaars, natuurlijke polymeren en plantenwortels. 3e. het onderzoek naar samenstelling en eigenschappen van organische stoffen uit de grond en in plantaardig materiaal (speciaal polyuroniden). De vrij sterke heterogeniteit van het onderzoek hangt samen met het feit, dat het voor een deel bestaat uit betaalde industrieopdrachten, die soms slechts indirect van belang zijn voor de landbouw. De besprekingen waren alle gewijd aan het "organische stofvraagstuk".

Aan het onder 1 genoemde onderzoek werd daarom weinig tijd besteed.

ad 2: Dit onderwerp is het meest uitvoerig besproken in verband met eigen onderzoek naar het mechanisme en de selectiviteit van de ionenuitwisseling bij huminezuren. De discussie over details van de bepalingsmethoden en over moeilijkheden bij de interpretatie van de resultaten is zeker nuttig geweest, alhoewel op alle vragen geen antwoord kon worden gegeven. Bij prof. Deuel bleken alleen nog maar enkele oriënterende bevelingen te zijn gedaan met huminezuren. Het lag echter in de bedoeling hiermee verder te gaan (de indruk werd gekregen dat hiervoor een industriecrediet beschikbaar was). Daarbij zou echter rekening worden gehouden met ons onderzoek dat reeds in een verder stadium is.

ad 3: Het voorkomen en de eigenschappen van polysacchariden (o.a. polyuroniden) in de grond werd bestudeerd. Men is er in geslaagd polysacchariden te isoleren en te fractioneren met behulp van een speciale anionen-uitwisselaar maar vond geen karakteristieke verschillen in structuurregelend vermogen. In verband met de theorie dat de invloed van de organische stof op de structuur van de grond voornamelijk op rekening van polysacchariden (speciaal polyuroniden) geschreven moet worden zijn de volgende waarnemingen bijzonder interessant: Grondkruimels bleken bij een behandeling met chloordioxyde (waarbij polysacchariden hoogstens in geringe mate aangetast worden) uiteen te vallen. Anderzijds vielen kruimels die behandeld werden met perjodaat (waarbij polysacchariden afgebroken worden) niet uit elkaar in tegenstelling tot kunstmatig met behulp van polysacchariden gemaakte kruimels. Het heeft er dus veel van dat de samenhang in natuurlijke bodenkruimels mede of zelfs overwegend door andere humusstoffen wordt veroorzaakt. Uitvoerige onderzoekingen werden verricht over de decarboxylering van organische stof in de grond bij verschillende pH en temperatuur. Daarbij bleek de CO_2 -afsplitsing bij verhitting van grond met b.v. 12%-ig zoutzuur in het geheel geen maat te zijn voor het gehalte aan uronzuren. De organische stof in de grond bleek zelfs in tegenstelling tot uronzuren, in neutraal milieu en bij temperaturen beneden 100°C reeds aanzienlijke hoeveelheden CO_2 af te splitsen. Momenteel is het onderzoek vooral gericht op de z.g. fulvozuurfractie van de org. stof. Met behulp van chromatografie wordt getracht een fractionering te bewerkstelligen.